ОСОБЕННОСТИ ЗАПИСИ СТЕРЕОЗВУКА ВИДЕОМАГНИТОФОНАМИ И ВИДЕОКАМЕРАМИ

Юрий Петропавловский (г.Таганрог)

Возможность использования стереофонических видеомагнитофонов для записи высококачественных музыкальных фонограмм известна давно, но только в настоящее время, благодаря резкому падению цен эти аппараты стали доступны массовому потребителю. В статье рассматриваются вопросы устранения неисправностей в стереовидеомагнитофонах, существенно влияющих на уровень шума звукового сигнала.

Продолжающееся падение цен на бытовую технику коснулось видеомагнитофонов и видеокамер с высококачественным звуком, считавшихся ранее элитными. Существенно расширился и ассортимент продаваемых видеофильмов со стереофоническим и моноканальным звуковым сопровождением. Широкое распространение DVD-дисков и проигрывателей для их воспроизведения дополнительно стимулировало рост интереса покупателей к видеоаппаратуре со стереозвуком, так как на практике только с ее помощью можно записать высококачественное объемное звуковое сопровождение видеофильмов (записывающие дисковые рекордеры пока еще слишком дороги для массового пользователя). Кроме того, стереофонические видеомагнитофоны можно использовать как звуковые магнитофоны. Качество звуковоспроизведения ряда моделей удовлетворяет требованиям к аппаратуре HI-FI, а цена носителя записи вполне доступна массовому потребителю (кассеты Е-240 хватает на 8 часов записи в режиме LP). Альтернативный вариант записи звука на оптические диски (CD-R, CD-RW) предполагает наличие у пользователя персонального компьютера с записывающим приводом дисков, этот вариант для большинства любителей высококачественного воспроизведения неприемлем (слушают музыку как правило на соответствующей аппаратуре, и, преимущественно в отдельном от компьютера помещении). Записывающих CD-рекордеров бытового назначения практически не выпускают. Очевидно, этого не позволяет сделать индустрия звукозаписи, так как цифровая некомпрессированная копия не отличается от оригинала, что открывает широкие возможности для нарушения авторских прав.

Профессиональные дисковые рекордеры в продаже уже есть, первой фирмой, выпустившей такую аппаратуру, стала американская SUPERSCOPE. Впервые профессиональное оборудование с этой торговой маркой появилось в 1954 году. С 1957-го до середины 1970-х компания являлась эксклюзивным представителем фирмы SONY в США. К 1993 году фирма, обосновавшаяся в штате Иллинойс, освоила выпуск полной линейки оборудования фирмы MARANTZ, одновременно распространяя марку SUPERSCOPE Technologies. После слияния в 2002 году непримиримых конкурентов – MARANTZ и DENON в единый холдинг D&M фирма продала свое производство профессиональной продукции MARANTZ недавно созданному отделению Marantz Professional Division и сосредоточилась на разработке и выпуске не совсем обычного ассортимента аудиотехники под собственной маркой SUPERSCOPE. К такой аппаратуре относится и первое в мире портативное устройство для оперативной записи звука на компакт-диск формата CD-R/CD-RW, совмещенное в одном корпусе с проигрывателем компакт-дисков PSD300[1]. Процесс создания нового CD не требует ни дополнительного оборудования, ни компьютерного программного обеспечения. Имеется возможность записи с микшированием и ускоренного копирования с диска на диск. Одно из главных назначений PSD300 – архивация, т.е. запись на компакт-диск в реальном времени различных звуковых программ. CD-проигрыватель позволяет ускорять или замедлять темп фонограммы в необходимых пределах без изменения первоначальной тональности, а также, независимо от этого варьировать тональность звучания. Буферная антишоковая память обеспечивает стабильную работу при тряске. PSD300 таким образом позволяет создавать высококачественные компакт-диски прямо во время выступления, с возможностью изменения темпа или тональности под индивидуальные требования исполнителя.

Не исключено появление в скором времени и бытовых устройств подобного назначения, однако на текущий момент выпускаются только комбинированные устройства: проигрыватель DVD/HI-FI-видеомагнитофон VHS, проигрыватель DVD/хард-диск-рекордер, видеомагнитофон miniDV/S-VHS.

Использование HI-FI видеомагнитофонов для высококачественной записи звука сдерживается недостатком или полным отсутствием информации об их возможностях и реальных технических параметрах звуковых трактов. Следует отметить, что в общих чертах о работе и устройстве стереофонических видеомагнитофонов имеется ряд публикаций в популярных аудио/видео-изданиях (Stereo & Video, Салон AV и других), однако они рассчитаны в основном ан пользователей аппаратуры и мало пригодны для решения практических вопросов сервиса.

Положительных сторон у стереофонических видеомагнитофонов существенно больше, чем у обычных, даже высококачественных аппаратов для магнитной записи звука и изображения. Высокая плотность за-

писи в сочетании с относительно низкими ценами на видеокассеты VHS дают возможность коллекционирования музыкальных записей с любых аналоговых источников с качеством, близким к звучанию фонограмм с компакт-дисков. Так, видеомагнитофоны, имеющие режим SIMUL, при скорости протяжки ленты 11,7 мм/с (режим LP) на видеокассетах Е-240 обеспечивают восьмичасовую запись видеофильмов со звуком на продольной дорожке и еще восьмичасовую стереозапись звука с любых внешних источников, т.е. 16 часов не компрессированной информации на одной кассете (и звук, и изображение в большинстве цифровых бытовых форматов – DVD, MP3, miniDV – подвергаются компрессии, что в большей или меньшей степени снижает качество записи звука и изображения). Запись сигналов видео и звука на продольную дорожку в режиме SIMUL ведется с внутреннего тюнера видеомагнитофона, т.е. источниками программ могут быть эфирное и кабельное телевидение, высокочастотные выходы видеомагнитофонов, видеокамер, видеопроигрывателей и т.п. Одновременно с этим можно сделать стереозапись с проигрывателей компакт- или виниловых дисков, магнитофонов и других источников.

Происхождение термина SIMUL связано со стереозвуковым сопровождением телепередач – Simulate Casting (SIMULCAST), проводившемся в США в 1980-е годы. Некоторые телевизионные программы шли с одновременной передачей их звукового сопровождения в стерео режиме в УКВ диапазоне 88…108 МГц. Применив обычный УКВ стереоприемник, можно было их принять и записать на видеомагнитофон. Это позволяли делать видеомагнитофоны некоторых фирм, причем запись во многих моделях велась на две продольные дорожки. Более высокая скорость протяжки ленты в видеомагнитофонах НТСЦ (33, 35 мм/с) и использование системы шумопонижения DOLBY-B позволяли получить достаточно высокое качество стереофонического звуковоспроизведения. Следует отметить, что запись звука на две линейные дорожки в дополнение к двум HI-FI каналам и шумоподавители DOLBY-B используются в ряде профессиональных моделей видеомагнитофонов, в частности PANASONIC-AG-8600, 8700 и других. В сигналограмме формата VHS предусмотрены две дорожки для линейной записи звука шириной 0,35 мм, с защитным интервалом между ними 0,3 мм, обычная монофоническая запись ведется на линейную дорожку шириной 1 мм. Таким образом, при воспроизведении стереофонических записей на обычных видеомагнитофонах считываются звуковые сигналы сразу с двух дорожек.

В бытовых видеомагнитофонах ПАЛ/СЕКАМ линейные дорожки для стереозаписи не используются, для этой цели применяется наклонно-строчная запись дополнительными головками БВГ на отдельные дорожки, расположенные в глубинном слое магнитной ленты. Запись осуществляется методом частотной модуляции на несущих частотах 1,4 МГц (левый канал), 1,8 МГц (правый канал). Для аппаратов системы НТСЦ несущие частоты составляют 1,3 МГц и 1,7 МГц соответственно, а максимальная девиация – 150 КГц. В сигналограмме 8-миллиметрового формата также предусмотрены дополнительные линейные дорожки – одна для вспомогательных монтажных импульсов в верхней части ленты, другая для записи звука в нижней части ленты (в формате VHS противоположное расположение линейных дорожек). Однако в большинстве 8-миллиметровых видеокамер линейные дорожки и неподвижные головки не используются, а запись монофонического звука осуществляется методом частотной модуляции. В варианте VIDEO-8 это делается на несущей частоте 1,5 МГц, в большинстве видеокамер HI-8 – на несущих 1,5 МГц (левый канал) и 1,7 МГц (правый канал). Максимальная девиация составляет 100 КГц (в некоторых видеокамерах HI-8 высокого класса для записи звука используется метод ИКМ).

В последние годы большинство фирм-изготовителей бытовой видеотехники выпускают большое число очень дешевых моделей видеомагнитофонов и видеоплееров, в том числе стереофонических. Поэтому неудивительно, что это привело к снижению качественных показателей HI-FI каналов звука. Ряд моделей в этой связи никак нельзя отнести к классу HI-FI. Разобраться в реальных возможностях стереофонических видеомагнитофонов можно, конечно, используя данные об их испытаниях, публикующихся в популярных изданиях, однако многие нюансы, касающиеся характеристик звуковых трактов, надежности аппаратов и вопросов их ремонта в таких изданиях не рассматриваются.

В разное время (в 1996–2003 гг.) автором были проведены испытания ряда моделей стереофонических видеомагнитофонов и видеоплееров, была собрана информация по их техническим возможностям, особенностям регулировки и ремонта, параметрам надежности и другим вопросам. Одновременно, по результатам испытаний полученные данные сравнивались с результатами испытаний однотипных моделей, опубликованных в различных аудио видео журналах.

В качестве эталонного использовался видеомагнитофон JVC-HR-627MS, имеющий канал HI-FI звука достаточно высокого класса. Эта модель у экспертов журнала «Stereo & Video» (1996г., №11) получила наивысшую оценку по качеству звука среди моделей аналогичной ценовой группы (аппарат обеспечивает работу в режиме SIMUL). В группе тестировались: HITACHI-VT-F80E, PANASONIC-NV-HD-650EE, PHILIPS-VR-757, SAMSUNG-SVR-145D, SHARP-VC-MH83, SONY-SLV-E810EE, TOSHIBA-V-60J. Согласно результатам испытаний видеомагнитофон JVC-HR-627MS по тракту HI-FI обеспечивает отношение сигнал/шум 76 дБ и неравномерность АЧХ 0,8 дБ в полосе частот от 20 Гц до 20 КГц. Испытания не вызывают сомнений за исключением одного факта: при прослушивании записей, сделанных с компакт-дисков, звук в паузах полностью исчезал, однако шум работающего ЛПМ видеомагнитофона был хорошо слышен с расстояния

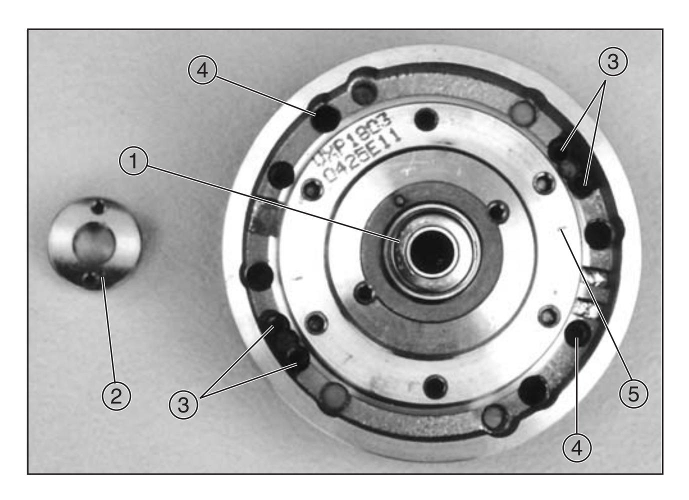


__Рис. 1.__ Верхний цилиндр VXP1803 (вид сверху)

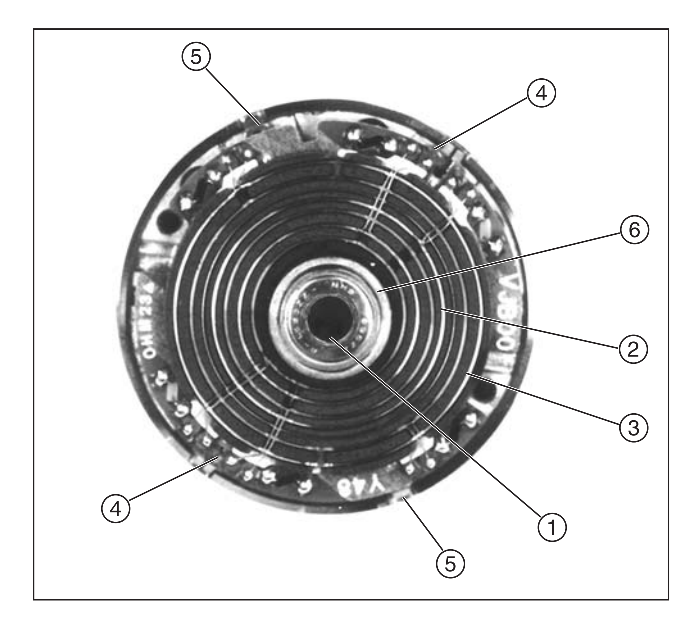


__Рис. 2.__ Верхний цилиндр VXP1803 (вид снизу)

1,5…2 м. Источником шума был БВГ, выполненный с применением подшипников качения. Следует отметить, что подшипники качения широко применяются во многих моделях видеомагнитофонов и видеоплееров разных фирм. Шум, создаваемый некоторыми БВГ с такими подшипниками варьируется в довольно больших пределах, причем по мере эксплуатации интенсивность шума нарастает. В то же время выпускаются БВГ с подшипниками качения, создающие незначительный уровень шума, такие БВГ в основном устанавливаются в высококлассные и профессиональные видеомагнитофоны (встречаются и в некоторых недорогих моделях). Кроме того, они характеризуются высокой износоустойчивостью, например БВГ профессиональных видеомагнитофонов PANASONIC-AG-8700E обеспечивает наработку 25…30 тыс. часов без какого-либо увеличения акустического шума (за это время приходится 2–3 раза заменять верхний цилиндр БВГ типа VEH0687 в связи с износом видеоголовок). Такая разница в «шумовых» параметрах и износостойкости БВГ очевидно кроется в качестве и точности изготовления самих подшипников. Прослеживается явная связь между ценой видеомагнитофонов и их качественными показателями. Причем, большое число видеомагнитофонов низших ценовых категорий, и, особенно видеоплееров разных фирм, выпускаемых в последние годы значительно уступают в качестве HI-FI звуковоспроизведения моделям 90-х и даже 80-х годов, особенно по отношению сигнал/шум, динамическому диапазону и некоторым другим параметрам. Например, стереофонический видеоплеер SAMSUNG-SVR-537 (2000–2001 гг.) обеспечивает динамический диапазон 65 дБ при суммарном уровне шумов и помех 0,3…0,5 мВ, и это далеко не худшие показатели. Многие современные модели обеспечивают отношение сигнал/шум порядка 50 дБ и менее (SAMSUNG-SVR-650 – 46 дБ, SONY-SLV-SE810K – 53 дБ, JVC-HR-J785EE – 46 дБ, PHILIPS-VR-720 – 36 дБ).

БВГ с подшипниками скольжения с небольшим износом создают значительно меньший уровень шума, однако по мере износа и такие БВГ могут стать источником повышенного шума и даже рокота. Для систем высококачественного звуковоспроизведения класса HI-FI это неприемлемо, также как и для видеокамер при работе со встроенными микрофонами (регистрируемый ими шум может стать причиной брака звукового сопровождения записей).

Попытаться избежать неприятностей такого рода можно еще на этапе покупки видеомагнитофона, просто послушав его работу в тихом помещении. По данным автора к аппаратам, создающим повышенный уровень шума, относится и ряд популярных моделей, в частности видеоплееры PANASONIC-NV-FJ8AM (БВГ VEG1460, верхний цилиндр VXP1899 с четырьмя головками), PANASONIC-NV- FJ8AM/MKII (верхний цилиндр VXP2118), выпускавшиеся в 1999–2003 гг., целый ряд HI-FI видеомагнитофонов фирмы PANASONIC этих лет выпуска, например PANASONIC-NV-HD460EU (верхний цилиндр VXP1803 с шестью головками). Внешний вид верхнего цилиндра VXP1803 показан на рис.1 (вид сверху), рис.2 (вид снизу).

Конструкция цилиндра довольно сложная. В нее входят: верхний подшипник 1, фиксирующая втулка 2, юстировочные винты видеоголовок 3, юстировочные винты звуковых головок 4 и основание верхнего цилиндра 5 (рис.1); нижний подшипник 1, ротор вращающегося трансформатора 2, соединительная печатная плата 3, сдвоенные видеоголовки 4, звуковые головки 5, контактный цилиндр заземляющего токосъемника 6 (рис. 2). Применение подобных конструкций верхних цилиндров (ВЦ) позволяет фирмам-изготовителям автоматизировать некоторые операции при сборке аппаратуры и снизить ее себестоимость, однако для ремонтников «широкого» профиля, не имеющих доступа к «фирменным» запасным частям, задача поиска

для замены вышедших из строя верхних цилиндров зачастую трудновыполнима. Причины этого заключаются в дефицитности и высокой цене самих ВЦ. В прайс-листах фирм-дистрибьюторов и на радиорынках присутствуют крайне ограниченное число типов подобных БВГ. При заказе их через фирмы-дистрибьюторы и фирменные сервисные центры дополнительные проблемы создает ценовой фактор (VXP1791 – $83, VXP1742, VXP1836 – $67, VXP1747 – $161 (прайс-лист 2004 г., в «фирменном» сервисе еще дороже). В некоторых случаях цена ВЦ со стоимостью работ может достигать 50-100% от реальной цены ремонтируемого аппарата или близкой по возможностям современной модели. Проведение ремонта в таких случаях для владельца может не иметь практического смысла.

Уменьшить «шумность» БВГ с подшипниками качения можно путем их простой замены на «малошумящие» (смазка старых как правило проблемы не решает). Отечественной промышленностью выпускается большой ассортимент прецизионных подшипников для различных отраслей промышленности – точного машиностроения, авиационной и других, из этого ассортимента вполне можно подобрать подходящие для замены подшипники. Наиболее распространенный типоразмер подшипников БВГ видеомагнитофонов и видеокамер VHS с БВГ диаметром 62 мм – 14 х 6 х х 5(6) мм (внешний и внутренний диаметры, высота). В видеокамерах встречаются и другие типоразмеры подшипников, например в камкордере VHS-C QUASAR-VML-458 (НТСЦ, изготовитель MATSUSHITA) подшипники БВГ с тремя головками диаметром 62 мм имеют размеры 9х4х4 мм.

Разборку БВГ производят в следующем порядке:

- снимают плату статора и ротор двигателя;
- снимают фиксирующую втулку 2 (рис.1), предварительно отметив ее положение относительно несущей оси 1 (рис.3). Для отпускания торцевого фиксирующего винта втулки нужно использовать торцевые ключи, плотно, без люфтов подходящие к шлицам винтов. В противном случае (при наличии люфта) можно сорвать шлиц винта (как правило они затянуты очень сильно), после чего разборка станет проблематичной;
- снимают верхний цилиндр с оси 1 (рис. 3). Иногда он очень плотно посажен на ось и не снимается. В этом случае приподнимают ВЦ одной рукой (не касаясь видеоголовок) и ударами молоточка с медной или алюминиевой прокладкой по оси снимают верхний цилиндр. Чтобы выбить подшипники из посадочных гнезд, необходимо пропустить стальную пластину размерами 5 х 12 мм внутрь ВЦ через отверстие в подшипнике, так, чтобы она легла поперек извлекаемого подшипника с внутренней стороны, затем продеть через отверстие в противоположном извлекаемому подшипнике ось диаметром 5 мм и ударами молоточка выбить подшипник.

После замены подшипников собирают БВГ в обратном порядке, предварительно зачистив поверхность кромки контактного цилиндра 6 (рис.2) «микронкой» и

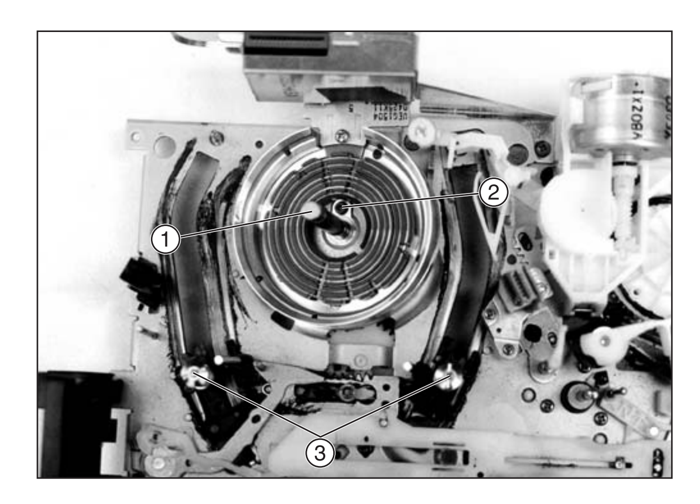


Рис. 3. *Блок головок*

отполировав ее какой-либо полировочной пастой. Это необходимо для обеспечения хорошего электрического контакта цилиндра с токосъемником 2 (рис. 3).

Среди аудиолюбителей распространены различные слухи относительно использования видеомагнитофонов для высококачественной записи звука в сравнении с обычными магнитофонами. Например считается, что вращающиеся звуковые головки изнашиваются значительно быстрее видеоголовок, т.е. при нормальном воспроизведении изображения в канале звука появляются помехи и треск. При определенной наработке указанное явление действительно имеет место, однако с трудом верится, что головки из одних и тех же материалов изнашиваются по разному, причины очевидно в другом.

Для прояснения этого вопроса были проведены испытания ряда видеомагнитофонов с «изношенными» головками одной из тиражных студий. В качестве измерительной использовалась лента с записью на новом, без наработки, видеомагнитофоне JVC-HR-627MS: видеосигнал типа «белое поле», по обоим каналам HI-FI звука – непрерывный синусоидальный сигнал частотой 1 КГц (можно и не подавать на звуковые входы каких-либо сигналов). Контроль огибающих ЧМ сигналов изображения и звука проводился двухканальным осциллографом С1-83 в режиме внешней синхронизации сигналом переключения видеоголовок (DFF, SWP, PG).

Типичная картина, возникающая при износе механических деталей лентопротяжных механизмов видеомагнитофонов, проиллюстрирована на рис.4. Отклонения огибающей от необходимой прямоугольной формы могут быть и другими, не совпадающими с осциллограммами на рис.4, а и б.

В современных видеомагнитофонах точность следования видеоголовок по строчкам сигналограммы обеспечивают системы автотрекинга, однако во многих случаях их эффективность недостаточна.

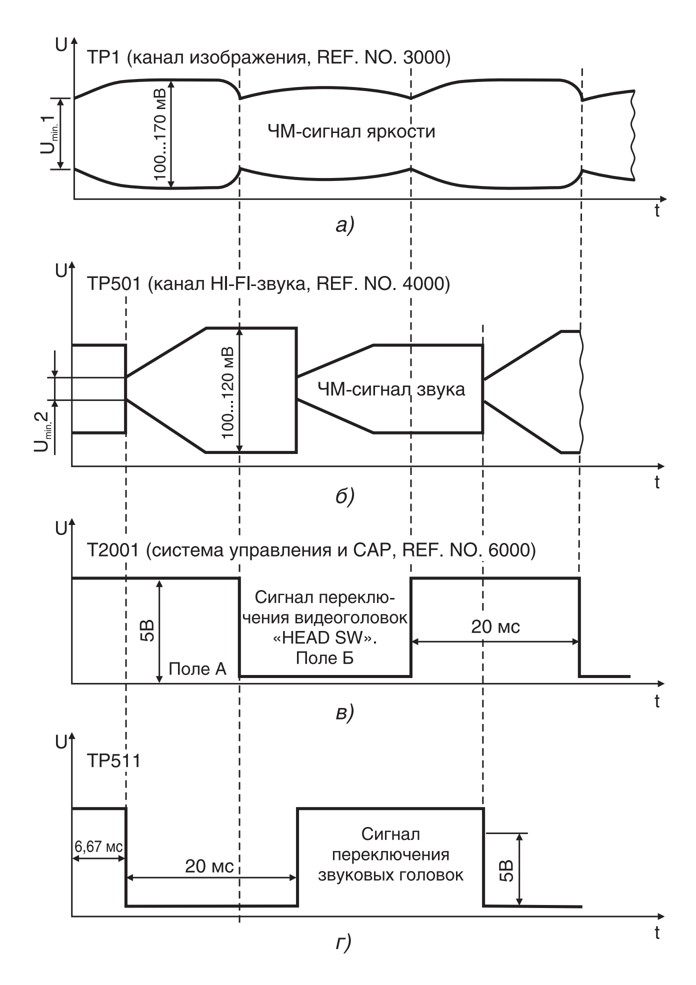


***Рис. 4.** Огибающие ЧМ-сигналов изображения и звука при износе механических деталей лентопротяжных механизмов видеомагнитофонов*

Работа систем начинается по команде микропроцессора системы управления в момент включения режима воспроизведения или в момент появления сигнала яркости после незаписанных участков ленты. Продетектированный и преобразованный в цифровую форму яркостной ЧМ сигнал с выхода предварительного усилителя поступает на микропроцессор, который подает серию посылок в фазовый канал САР ведущего двигателя. Это вызывает перемещение динамической траектории видеоголовок перпендикулярно строчкам записи на сигналограмме (то же самое происходит и при регулировке трекинга в ручном режиме). Соответствующий каждому отсчету цифровой код напряжения сигнала яркости заносится в оперативную память, вычисляется его максимальное значение, после чего устанавливается соответствующая ему посылка для САР ведущего двигателя. Процесс длится несколько секунд, т.е. вычисляется усредненное за несколько десятков полей напряжение ЧМ сигнала яркости. Оптимальная установка трекинга возможна только при движении видеоголовок строго параллельно строчкам записи на сигналограмме, что обеспечивается точной регулировкой высоты направляющих стоек лентопротяжного механизма и положения самих видеоголовок на верхнем цилиндре БВГ.

В процессе эксплуатации в первую очередь неточность следования видеоголовок начинает проявляться из-за износа узлов наклонных направляющих стоек 3 (рис. 3), особенно это заметно в аппаратах, работающих в режиме перемоток без отвода ленты от БВГ (таких сейчас большинство). В режимах перемоток на большой скорости острые края ленты давят на кромки направляющих стоек, в результате чего в них образуются «пропилы», лента перемещается по высоте от первоначально установленного положения при регулировке. При значительных отклонениях системы автотрекинга нередко ошибаются и устанавливают неоптимальный трекинг даже для видеосигнала, не говоря уже о ЧМ сигнале звука. Существуют конкретные, для каждой модели, а иногда даже для экземпляра видеомагнитофона минимальные значения ЧМ-сигналов (Umin1, Umin2 на рис. 4), меньше которых воспроизведение сопровождается помехами и шумом.

В отличие от видео, звуковые сигналы непрерывны, поэтому помехоустойчивость трактов HI-FI потенциально ниже видеотрактов (достижение уровня Umin1 в интервале кадрового гасящего импульса может никак не отобразиться на изображении). По этой причине в основном и ставят «диагноз» головкам HI-FI звука: появляется треск при воспроизведении – значит головки изношены и требуют замены. Однако показанные на рис. 4 отклонения формы огибающих легко устраняются юстировкой направляющих стоек 3 (рис. 3) после полировки их кромок или замены.

Для специалистов, имеющих опыт работы с измерительной техникой и знакомых с принципами и особенностями наклонно-строчной видеозаписи регулировка стереофонических видеомагнитофонов вполне по силам. В общем случае для проведения работ необходимо наличие широкополосного двухканального осциллографа, генератора испытательных телевизионных сигналов (ГИТС) и звукового генератора (ЗГ). Тест-кассету, как говорилось выше, можно записать самостоятельно. Основным инструментом для регулировки служит специальная отвертка. Ее можно изготовить самостоятельно из обычной отвертки, пропилив надфилем соответствующий паз. Важно, чтобы отвертка плотно, без люфтов, подходила к шлицу направляющих стоек (при использовании отверток с обычными клинообразными лезвиями придется сильно надавливать на шлицы стоек, что может привести к неточностям при регулировке).

В первую очередь, установив режим воспроизведения тест-кассеты, находят сигнал переключения видеоголовок, включив сначала режим внутренней синхронизации осциллографа. При отсутствии маркировок контрольных точек или перемычек, непосредственно указывающих на их назначение, таких

как «DFF», «H.SW», «PG», «SWP» и т.п., находят контрольные точки, в которых наблюдаются импульсы формы «меандр» частотой 25 Гц. Размах импульсов обычно определяется напряжением питания системы управления и авторегулирования (для видеомагнитофонов это, как правило, 5 В, для видеокамер может быть 3…3,5 В).

Контрольных точек и цепей с такими сигналами может быть несколько. Они могут различаться фазовым сдвигом, не заметным при работе осциллографа в режиме внутренней синхронизации, поэтому для уточнения нужно перейти на внешнюю синхронизацию. Сигналы с найденных контрольных точек поочередно подают на вход «X», а на вход «Y» подают сигнал с видеовыхода видеомагнитофона. Сигналом переключения можно считать тот из них, при котором начало кадрового синхроимпульса будет отстоять от начала развертки на 300…450 мкс.

Поиск точек для контроля огибающих ЧМ сигналов яркости и HI-FI звука ведут в каналах изображения, и предварительных усилителей звука. Искомые сигналы могут быть похожи на изображенные на рис. 4, или иметь другой вид. В идеале – это синусоидальные колебания постоянного размаха с частотами 3…4 МГц (яркостной сигнал) и 1,4…1,8 МГц (HI-FI).

Подключив к найденным точкам осциллограф (ко входу «X» – сигнал переключения, ко входу «Y1» – ЧМ-сигнал яркости, ко входу «Y2» – ЧМ сигнал HI-FI звука), включают режим воспроизведения тест-кассеты. После отработки цикла настройки системой автотрекинга (3…8 с.) приступают к регулировке высоты направляющих стоек 3 (рис.3). При отсутствии системы автотрекинга регулятор трекинга устанавливают в среднее положение. На первом этапе добиваются наибольшего приближения формы огибающей ЧМ-сигнала яркости к прямоугольной в каждом поле телевизионного сигнала, соответствующего половине периода сигнала переключения (20 мс). При вращении стоек замеряется угол между строчками записи на ленте и динамической траекторией видеоголовок. В случае значительных отклонений они могут не один раз в течении одного ТВ поля пересекать границы между строчками. В точках пересечения уровень сигнала уменьшается почти до нуля, а на изображении появляются горизонтальные полосы.

Существенные отличия формы огибающей в соседних полях может свидетельствовать о неточной установке видеоголовок на верхнем цилиндре, самого ВЦ на оси БВГ, люфте в подшипниках БВГ, износе видеоголовок или их дефектами и некоторыми другими причинами.

Следующий этап регулировки – проверка сохранения прямоугольной формы огибающей при изменении трекинга. Если при регулировке трекинга огибающая сильно деформируется, необходима повторная регулировка в том положении, в котором наблюдается наибольшая деформация. В идеале, при изменении трекинга должен меняться только размах огибающей.

Регулировка траекторий движения звуковых головок имеет ряд особенностей. Прежде всего, необходимо определить размах ЧМ сигнала звука Umin2 (рис. 4б), для чего, медленно изменяя трекинг, находят положение, при котором возникает треск в воспроизводимом сигнале. В момент возникновения треска прекращают изменять трекинг и измеряют Umin2. Следует отметить, что измеренное значение характерно для конкретного аппарата. Для других аппаратов требуется его индивидуальное определение. Последующие действия зависят от особенностей считывания ЧМ-сигналов звука. Если в процессе отработки установочного цикла системой автотрекинга форма огибающей близка к прямоугольной, а ее размах не менее чем в 1,5…2 раза больше Umin2, значит регулировка закончена и аппарат готов к воспроизведению записей со стандартной сигналограммой. В противном случае регулировку необходимо повторить, ориентируясь уже на форму огибающей ЧМ сигналов звука.

Необходимо отметить, что для новых верхних цилиндров, отъюстированных на предприятиях солидных изготовителей, проблем, связанных с несовпадением траекторий видео и звуковых головок, как правило не возникает. Однако это довольно характерно для изношенных головок, особенно, с индивидуально установленными на верхний цилиндр. В таких случаях может потребоваться дополнительная регулировка высоты направляющих стоек так, чтобы в установившемся режиме по трекингу размах огибающей ЧМ сигналов звука был больше Umin2 хотя бы на 20…30%.

Серьезные затруднения при регулировке могут возникнуть в случае индивидуальной замены отдельных видео или звуковых головок. При этом описанные выше операции требуется проводить одновременно с юстировкой замененных головок по высоте. Описание такого процесса выходит за рамки этой статьи и, по возможности, будет дано в последующих публикациях.

Литература

1. Н. Елагин, «SUPERSCOPE означает широкие возможности», «Звукорежиссер», 2003, №10, стр. 50…52.